

**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *SOFTWARE  
DEFINED RADIO* (SDR) SEBAGAI *TRANSCEIVER*  
RADIO FM MENGGUNAKAN *FRAMEWORK* GNU  
RADIO**

**TUGAS AKHIR**

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-1

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**

**BASYIR ZAKI MAKARIM**

**20170120096**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

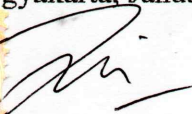
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Basyir Zaki Makarim  
NIM : 20170120096  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir “Implementasi Teknologi *Software Defined Radio* (SDR) Sebagai *Transceiver* Radio FM Menggunakan Framework GNU Radio” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Januari 2023



  
Basyir Zaki Makarim

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua yang telah memberikan memberikan dukungan, baik moral maupun finansial, doa dan motivasi kepada penulis.

Ketiga adik penulis yang selalu mendukung hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

## KATA PENGANTAR

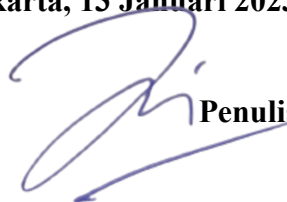
Segala puji dan syukur bagi Allah 'Azza Wa Jalla yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya pada hamba-hamba-Nya, sehingga tugas akhir dengan judul “Implementasi Teknologi *Software Defined Radio* (SDR) Sebagai *Transceiver* Radio FM Menggunakan *Framework* GNU Radio” dapat diselesaikan tepat pada waktunya dan sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad *Sallallahu 'Alaihi Wassalam* yang telah memimbing dari zaman kegelapan ke zaman yang penuh cahaya.

Dalam penyelesaian makalah ini, baik secara langsung maupun tidak langsung telah mendapatkan bantuan ataupun dukungan dari berbagai pihak. Atas dukungan yang telah diberikan, rasa terima kasih diucapkan kepada:

1. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku ketua prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Widyasmoro, S.T., M.Sc.. selaku dosen pembimbing I yang telah mendamping serta membimbing dalam tugas akhir ini.
4. Ibu Anna Nur Nazilah C. S.T., M.eng. selaku dosen pembimbing II yang telah mendamping serta membimbing dalam tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah membimbing selama perkuliahan berlangsung.
6. Mas Ahdi selaku penanggung jawab Laboratorium Komputer Teknik Elektro yang telah memberikan kemudahan untuk menggunakan komputer lab selama tugas akhir.
7. Seluruh karib kerabat yang telah mendukung, baik secara langsung ataupun tidak langsung.
8. Penulis ingin berterimakasih kepada penulis sendiri karena tetap percaya dan terus melangkah sampai skripsi ini selesai dibuat.

Keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki masih banyak kesalahan dalam penulisan makalah ini. Oleh karena itu, kritik dan saran diharapkan agar lebih baik ke depannya. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan untuk masyarakat luas.

**Yogyakarta, 13 Januari 2023**



**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian.....	4
1.5    Manfaat Penelitian.....	4
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1    Tinjauan Pustaka .....	6
2.2    Landasan Teori .....	10
2.2.1    Software Defined Radio .....	10

2.2.2	GNU Radio Companion.....	12
2.2.3	Ubuntu.....	14
2.2.4	HackRF One.....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>17</b>
3.1	Langkah Penelitian .....	17
3.1.1	Studi Literatur .....	18
3.1.2	Perancangan Sistem .....	18
3.1.3	Implementasi Sistem .....	19
3.1.3.1	Sistem Radio FM Transmitter Menggunakan HackRF One....	19
3.1.3.2	Sistem Radio FM Receiver Menggunakan HackRF One .....	37
3.1.4	Pengujian Sistem.....	51
3.1.5	Analisa dan Pembahasan.....	52
3.1.6	Penulisan Laporan.....	52
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	53
3.2.1	Perangkat Keras .....	53
3.2.1.1	Komputer .....	53
3.2.1.2	HackRF One .....	53
3.2.1.3	Smartphone .....	54
3.2.2	Perangkat Lunak.....	54
3.2.2.1	Linux Ubuntu.....	54
3.2.2.2	GNU Radio Companion.....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>56</b>
4.1	Sistem Radio FM Transmitter Menggunakan HackRF One .....	56
4.1.1	Frekuensi.....	56
4.1.2	Sample Rate .....	58

4.1.3	Sinyal Pembawa .....	60
4.2	Sistem Radio FM Receiver Menggunakan HackRF One .....	62
4.2.1	Multiply Const .....	62
4.2.2	Rational Resampler .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>65</b>
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>67</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Studi Literatur Terkait.....	8
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komputer .....	53
Tabel 3. 2 Spesifikasi HackRF One .....	53
Tabel 3. 3 Spesifikasi Smartphone .....	54
Tabel 3. 4 Spesifikasi Linux Ubuntu 22.04.1 LTS.....	54
Tabel 3. 5 Spesifikasi GNU Radio Companion .....	55
Tabel 4. 1 Hasil pengujian sample rate .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep umum <i>Software Defined Radio</i> .....	10
Gambar 2. 2 Logo GNU Radio .....	13
Gambar 2. 3 Tampilan awal GNU Radio .....	14
Gambar 2. 4 Logo Ubuntu.....	14
Gambar 2. 5 Perangkat keras HackRF One.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3. 2 <i>Setup</i> Implementasi Sistem FM Transmitter. HackRF Terhubung Dengan Komputer Sebagai Pemancar.....	19
Gambar 3. 3 Tampilan Radio Bawaan .....	20
Gambar 3. 6 Plot audio ketiga .....	21
Gambar 3. 5 Plot audio kedua .....	21
Gambar 3. 4 Plot audio pertama .....	21
Gambar 3. 7 Diagram Blok FM Transmitter .....	23
Gambar 3. 8 Blok dan properti WAV File Source .....	24
Gambar 3. 9 Blok dan properti Audio Source.....	25
Gambar 3. 10 Blok Variabel .....	26
Gambar 3. 11 Blok QT GUI Range.....	26
Gambar 3. 12 Blok QT GUI Chooser .....	27
Gambar 3. 13 Blok Selector .....	29
Gambar 3. 14 Blok Multiply Const.....	30
Gambar 3. 15 Blok WBFM Transmit.....	30
Gambar 3. 16 Blok dan properti Rational Resampler .....	31
Gambar 3. 17 Blok dan properti Multiply .....	32
Gambar 3. 18 Blok dan properti Signal Source .....	33
Gambar 3. 19 Blok dan properti Soapy HackRF Sink .....	34
Gambar 3. 20 Blok QT GUI Frequency Sink.....	35
Gambar 3. 21 <i>Setup</i> FM Reciver. HackRF terhubung dengan komputer sebagai penerima siaran .....	37
Gambar 3. 22 Diagram Blok FM Receiver .....	39

Gambar 3. 23 Blok Variable .....	40
Gambar 3. 24 Blok QT GUI Range.....	40
Gambar 3. 25 Blok dan properti Signal Source .....	41
Gambar 3. 26 Blok dan properti Soapy HackRF Source .....	42
Gambar 3. 27 Blok dan properti Multiply.....	43
Gambar 3. 28 Blok dan properti Low Pass Filter.....	44
Gambar 3. 29 Blok dan properti Rational Resampler .....	45
Gambar 3. 30 Blok dan properti WBFM Receive.....	46
Gambar 3. 31 Blok dan properti Multiply Const .....	47
Gambar 3. 32 Blok dan properti Audio Sink .....	48
Gambar 3. 33 Blok QT GUI Frequency Sink.....	49
Gambar 3. 34 Diagram Alir Pengujian Pemancar FM dan Penerima FM .....	51
Gambar 4. 1 Gambar gelombang 87 FM.....	56
Gambar 4. 2 Gambar gelombang 88.5 FM.....	57
Gambar 4. 3 Gambar gelombang 94.5 FM.....	57
Gambar 4. 4 Gambar gelombang 103.6 FM.....	57
Gambar 4. 5 Gambar gelombang 107,8 FM.....	58
Gambar 4. 6 Hasil Gelombang Tanpa Sinyal Pembawa .....	61
Gambar 4. 7 Gambar Gelombang Menggunakan Sinyal Pembawa.....	61
Gambar 4. 8 Gambar Gelombang Dengan Nilai Multiply Const adalah 1 .....	62
Gambar 4. 9 Gambar Gelombang Dengan Nilai Multiply Const adalah 10 .....	63